



OSSERVATORIO VESUVIANO

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO DELLA RETE SISMICA MOBILE DELL'OSSERVATORIO VESUVIANO

a cura di

Mario Castellano
Francesca Bianco
Germana Gaudiosi
Girolamo Milano
Giuseppe Vilardo
(Ricercatori Geofisici - Osservatorio Vesuviano)

Aprile 1996



Pubblicato sotto licenza Creative Commons



PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO DELLA RETE SISMICA MOBILE DELL'OSSERVATORIO VESUVIANO

La Rete Mobile dell'Osservatorio Vesuviano ha avuto negli ultimi anni un peso sempre maggiore nello studio dell'attività sismica sia a fini di sorveglianza che di ricerca pura.

La strumentazione attualmente esistente, acquisita a partire dal 1984, è costituita da 11 stazioni digitali Lennartz PCM5800 a quattro canali dotate di sismometri a tre componenti a corto periodo (1 sec) Mark L4-3D e registratori a nastro magnetico UHER. Due unità Mixer PCM5800 per l'acquisizione di segnali radiotrasmessi completano la dotazione.

Tali apparati hanno operato quasi ininterrottamente da circa 10 anni essendo stati utilizzati ampiamente durante numerose campagne di sismica attiva e passiva, ottenendo sempre dati di elevata qualità. La possibilità di registrare sul posto il segnale oppure di realizzare una rete radiotrasmissa ad una centrale di acquisizione ha consentito l'impiego della Rete Mobile in diverse configurazioni, adattando la geometria di rete alle diverse esigenze. Numerosi sono stati gli interventi effettuati sui vulcani attivi (Vesuvio, Etna, Lipari-Vulcano, Stromboli, Campi Flegrei, Ischia) ed in aree tettoniche in Italia ed all'estero (Isernia, Benevento, Irpinia, Appennino settentrionale, Egitto). Particolarmente utile, ed in alcuni casi fondamentale, si è rivelato l'impiego della Rete Mobile durante specifici interventi di sorveglianza anche coordinati con il Dipartimento della Protezione Civile, sia sui vulcani attivi che a seguito di eventi sismici in aree tettoniche, quali quelli a Vulcano 1988, all'Etna 1989, nel Beneventano 1990, al Vesuvio 1993, 1995-1996, in Irpinia-Basilicata 1996.

In particolare sono stati effettuati i seguenti interventi:

- Campagna di sismica crostale ai Campi Flegrei ed alle Isole Eolie (Maggio 1986).
- Installazione della prima rete sismica in trasmissione radio digitale dell'Osservatorio Vesuviano a Stromboli (Settembre 1986).
- Installazione di una rete sismica digitale temporanea al Vesuvio (Ottobre 1986-Marzo 1987).
- Campagna di sismica crostale focalizzata sull'area vulcanica napoletana (Aprile-Maggio 1987).
- Campagna di rilevamento della sismicità alle Isole Eolie meridionali con densi array di stazioni digitali a tre componenti ed utilizzo di cavi sismici multicanali (Settembre-Ottobre 1987).
- Campagna di rilevamento della sismicità al M.Etna con stazioni digitali a tre componenti (Aprile 1988-Maggio 1990).
- Intervento straordinario di sorveglianza sismica a Vulcano nel quadro degli interventi programmati dal Ministero per la Protezione Civile (Luglio-Settembre 1988).
- Monitoraggio dell'attività sismica del Vesuvio con Rete Mobile digitale (Novembre 1988-Aprile 1989).
- Intervento di sorveglianza con Rete Mobile Digitale durante la crisi sismica di Benevento (Aprile-Maggio 1990).
- Installazione di una Rete Sismica digitale a tre componenti sul versante occidentale dell'Etna e monitoraggio, con una stazione digitale in registrazione locale, della dinamica della struttura sismogenetica di Piano Pernicana (Etna nord-orientale) (Settembre 1992-Marzo 1994).
- Intervento con Rete Sismica Mobile Digitale a seguito del terremoto del Cairo del 12 Ottobre 1992 (Novembre 1992).
- Intervento di monitoraggio dell'attività sismica al Vesuvio con Rete Sismica Mobile Digitale (1993-1994).
- Campagna sismica "Tomografia Vesuvio '94" (Maggio 1994).
- Installazione di un array digitale, costituito da quattro stazioni digitali a tre componenti, sulla struttura sismogenetica di P.no Pernicana-P.no Provenzana (Etna nord-orientale). (Giugno 1994-1996).
- Intervento di sorveglianza sismica al Vesuvio a supporto della rete permanente in collaborazione con il Gruppo Nazionale per la Vulcanologia e l'Università di Catania (Settembre 1995-1996).

- Intervento di sorveglianza sismica a seguito del terremoto campano-lucano del 3.4.1996 con l'installazione di un array di tre stazioni digitali.

L'incremento delle attività di sorveglianza ha visto, negli ultimi anni, l'impiego continuo delle stazioni digitali della Rete Mobile a supporto delle reti sismiche permanenti, consentendo un netto miglioramento delle informazioni ottenute e permettendo di effettuare analisi avanzate sui dati acquisiti. In tutti questi anni, nonostante la sempre elevata affidabilità della strumentazione, l'uso continuo ha comportato alcuni problemi legati, principalmente, agli apparati di registrazione ed ai sismometri; questi ultimi, in particolare, hanno sofferto i continui movimenti e spostamenti a cui sono stati soggetti. Non ultimo è da segnalare il non indifferente problema legato all'ingombro dell'attuale strumentazione, risultato non ottimale per lunghi trasporti, specialmente durante interventi fuori area.

L'elaborazione dei dati acquisiti dalle stazioni digitali della Rete Mobile è stata effettuata inizialmente su unità Lennartz SAS58000, attualmente fuori uso, ed in seguito su PC con scheda di interfacciamento e software dedicati. L'attuale sistema di decodifica e trattamento dei dati risulta obsoleto ed inadeguato alla mole di dati da analizzare.

Con questo progetto si propone di potenziare la Rete Mobile dell'Osservatorio Vesuviano con l'acquisto di N°10 stazioni digitali a tre componenti particolarmente compatte e più adatte ad un uso mobile, che consentano facili e frequenti trasporti senza danni per la strumentazione. Si propone, inoltre, per il trattamento dei dati l'acquisto di una workstation di alte prestazioni.

Le caratteristiche principali che devono essere garantite dalle stazioni sismiche sono: *maneggevolezza, robustezza, affidabilità, bassi consumi, completezza e semplicità delle funzioni di programmazione, dati acquisiti in uno dei formati standard attualmente utilizzati a livello internazionale, elevata capacità dei supporti di accumulo, ampio range dinamico, possibilità di registrare segnali sismici da ultra-micro terremoti ad eventi di elevata energia, risposta in frequenza dei sismometri standard e dinamica comparabile con quella delle stazioni.*

Per la parte di trattamento è indispensabile disporre di: *una macchina veloce con schermo grafico di grandi dimensioni (20") su cui sia possibile installare i più moderni programmi di calcolo che utilizzano il sistema operativo UNIX.*

Tra i vari strumenti offerti oggi dal mercato si propone di indirizzare l'acquisto verso i più recenti prodotti della Lennartz, ossia le stazioni digitali **MARSLite** ed i sismometri **Le-3Dlite**. I prodotti Lennartz, sia digitali che analogici, sono caratterizzati da un'affidabilità estrema, come è dimostrato dal funzionamento più che decennale di tali apparati usati dalle reti sismiche dell'Osservatorio Vesuviano e dai più importanti istituti di ricerca italiani e stranieri. Le stazioni MARSLite ed i sismometri Le-3Dlite sono attualmente in dotazione ad importanti istituti di servizio e ricerca quali il Servizio Sismico Nazionale, l'Università di Genova, il CNR di Milano ed altri. Per l'elaborazione si ritiene ottimale l'impiego di una workstation **SUN Sparc station 4**. La scelta di questa macchina è motivata dalla totale compatibilità con gli altri sistemi esistenti presso il Centro di Calcolo dell'Osservatorio Vesuviano.

Le stazioni sismiche **MARSLite** sono caratterizzate da:

- dimensioni estremamente contenute (26x17x5 cm; simili a quelle di un'autoradio),
- peso ridotto (2.8kg),
- elevata capacità di memoria grazie all'acquisizione su dischi magnetooptici da 230 Mb,
- visualizzazione delle tracce sismiche su display integrato,

- programmazione e variazione dei parametri impostati mediante tastiera interna,
- ampio range dinamico (20 bit A/D converter),
- bassissimi consumi (≈ 120 mA),
- possibilità di sincronizzare il segnale tempo sia con il codice DCF che mediante antenna GPS.

I sismometri **Le-3Dlite** hanno:

- dimensioni e pesi estremamente contenuti (\varnothing 9.5cm; 1.3kg),
- risposta in frequenza lineare da 1 a 100 Hz,
- dinamica elevata,
- grande robustezza,
- non necessitano di particolari precauzioni durante i trasporti.

La workstation **SUN Sparc station 4** ha queste caratteristiche:

- processore microSparc 110 MHz
- 32 Mb di RAM
- hard disk scsi da 1 Gb
- monitor grafico da 20"
- unità CD-ROM

Si ritiene che le caratteristiche di questa strumentazione rispondano in modo ottimale alle esigenze di una moderna Rete Mobile, che deve poter far fronte in tempi rapidi ad eventuali emergenze spostando sul territorio un elevato numero di stazioni ed installandole in breve tempo. La possibilità di sincronizzare il tempo interno sia col segnale DCF che mediante antenne GPS consente di utilizzare le MARSlite senza le attuali limitazioni legate alla ricezione del segnale tempo. L'uso di supporti magnetooptici da 230 Mb per l'acquisizione, oltre a garantire un'elevata autonomia (circa 23 volte quella dei normali nastri magnetici attualmente impiegati), è compatibile con i sistemi di elaborazione ed archiviazione già in uso presso l'Osservatorio Vesuviano. I ridotti consumi permettono un'efficiente alimentazione mediante pannelli solari di piccole dimensioni e capacità (max 1A), determinando un ulteriore vantaggio nella scelta dei siti d'installazione, non più necessariamente vincolati alla presenza di energia elettrica.

La disponibilità di tali apparati potrà consentire il potenziamento delle reti di sorveglianza con interventi a termine anche in periodi non di crisi, consentendo l'acquisizione di un più elevato numero di dati e un miglioramento delle informazioni relative alla sismicità in corso.

Inoltre, aspetto di grande importanza, il formato dei dati acquisiti dalle MARSlite è compatibile col formato SUDS, uno dei formati più diffusi a livello internazionale, attualmente utilizzato all'Osservatorio Vesuviano per l'acquisizione dei segnali delle reti sismiche permanenti di sorveglianza. Tale formato consente l'impiego dei più diffusi programmi di trattamento di dati sismici quali PITSA, numerosi pacchetti IASPEI ed altri dedicati all'analisi di sismogrammi.

Il potenziamento della Rete Mobile con l'acquisto delle stazioni MARSlite e dei sismometri Le-3Dlite consente, inoltre, di utilizzare le attuali PCM5800 più estensivamente in configurazione di array radiotrasmesse su unità centrale di acquisizione, configurazione in cui negli anni queste stazioni hanno dimostrato di essere praticamente ineguagliate da analoghi apparati.

Le caratteristiche e le prestazioni di queste stazioni consentiranno di fare un notevole salto di qualità relativamente all'analisi della sismicità sia per scopi di sorveglianza che di ricerca. Infatti la disponibilità di una Rete Mobile così strutturata amplierà le possibilità di intervento consentendo di ottenere geometrie di rete ottimizzate alla risoluzione dei problemi da affrontare e quindi meno condizionate dalle situazioni di terreno.

Di seguito viene elencato il prospetto finanziario del progetto completo, comprendente tutta la strumentazione necessaria e gli apparati di supporto.

N° 10 Stazioni digitali Lennartz MARSlite	DM 228.000
N° 10 Sismometri Lennartz Le-3Dlite	DM 58.000
N° 10 Ricevitori GPSlite	DM 42.000
Totale	DM 328.000

N° 10 Pannelli solari 1A	Lit 5.000.000
N° 10 Batterie 40 A/h a scarica lenta	Lit 1.500.000
N° 10 Contenitori in vetroresina per trasporto	Lit 1.000.000
Totale	Lit 7.500.000

N° 1 Workstation SUN Sparestation 4 completa di monitor 20" e CD-ROM	Lit 15.000.000
TOTALE	Lit 360.000.000

Napoli, 22.04.1996

Dott. Mario Castellano
(Responsabile della Rete Mobile)

Dott.ssa Francesca Bianco
Dott.ssa Germana Gaudiosi
Dott. Girolamo Milano
Dott. Giuseppe Vilardo